

482/805 DWPI - (C) Derwent

AN - 1985-300422 [48]

XA - C1985-130085

XP - N1985-223609

TI - Mandrel alloy for drilling and expanding seamless steel pipe - comprises carbon, chromium, nickel, molybdenum and tungsten, cobalt, copper, titanium and/or zirconium, silicon and/or magnesium

DC - M27 P51 P52

PA - (SANY-) SANYO TOKUSHU SEIKO KK

- (HOKO-) SHIN HOKOKU SEITETSU KK

NP - 2

NC - 1

PN - JP60208458 A 19851021 DW1985-48 9p *

AP: 1984JP-0064475 19840331

- JP89007147 B 19890207 DW1989-09

PR - 1984JP-0064475 19840331

AB - JP60208458 A

Mandrel alloy consists (by wt.) of C 0.14-0.18%, Cr 1-3%, Ni 1-9%, Mo and/or W 0.3-3% in total, Co 1-2%, Cu 1-2%, Ti and/or Zr 0.2-0.5% in total, Ni/Cr=1-3, and Si below 1.5% and/or Mn below 1.5% as deoxidising agent, and balance Fe and incidental impurities.

- ADVANTAGE - Increased durability. (0/6)

⑫ 公開特許公報 (A) 昭60-208458

⑬ Int.Cl.¹

C 22 C 38/52
 B 21 B 25/00
 B 21 C 3/02
 C 22 C 38/52

識別記号

厅内整理番号

⑬公開 昭和60年(1985)10月21日

7147-4K
 7819-4E
 6778-4E
 7217-4K

審査請求 有 発明の数 1 (全 9 頁)

⑭発明の名称 縫目なし鋼管の穿孔および拡管用芯金合金

⑮特 頤 昭59-64475

⑯出 頤 昭59(1984)3月31日

⑰発明者 国岡 三郎	川越市仙波町1丁目3番13号
⑰発明者 川口 一男	埼玉県比企郡小川町大字原川320番地の10
⑰発明者 吉井 勝	姫路市飾磨区中島字一文字3007番地 山陽特殊製鋼株式会社内
⑰出願人 新報国製鉄株式会社	川越市新宿町5丁目13番地1
⑰出願人 山陽特殊製鋼株式会社	姫路市飾磨区中島字一文字3007番地
⑰代理人 弁理士 鈴江 武彦	外2名

明細書

1. 発明の名称

縫目なし鋼管の穿孔および拡管用芯金合金

2. 特許請求の範囲

1. 重量で C が 0.1 ないし 0.25 %、 Cr が 1 ないし 3 %、 Ni が 1 ないし 9 %、 Mo やび W のいずれか 1 種または 2 種合計で 0.3 ないし 3 %、 Co が 1 ないし 2 %、 Cu が 1 ないし 2 %、 Ti やび Zr のいずれか 1 種もしくは 2 種合計が 0.2 ないし 0.5 %、 残部 Fe やび不可避的な微量不純物からなり、 且つ Ni/Cr の重量比の値が 1 から 3 である縫目なし鋼管¹穿孔および拡管用合金。

2. さらに必要に応じて脱酸剤として Si が重量で 1.5 % 以下、 Mn が 1.5 % 以下の何れかまたは両者を含有することを特徴とする特許請求の範囲第 1 項記載の芯金合金。

3. 発明の詳細な説明

この発明は中実丸形鋼片から縫目なし鋼管を製造する際に用いられる穿孔および拡管用芯金形成のための合金材料に関するものであって、

特願昭59-11899号(特開昭60-
号)発明による合金をさらに改良したものである。

上記先出願明細書にも記載されているように、一般に縫目なし鋼管穿孔用の芯金は、傾斜圧延ロールによって回転および前進する、およそ 1200°C に加熱された中実丸形鋼片に縦方向に圧入されて、これによって鋼管の軸方向の穿孔が行われる。またこのようにして穿孔された鋼管は、同様に傾斜圧延ロールによって回転および前進する拡管用の別の芯金が、およそ 1000°C に加熱された鋼管の穿孔内に圧入されることによって、その拡管が行われる。

その結果、穿孔および拡管用の芯金の表面に高温および高圧力が作用して、芯金の表面には摩耗、芯金材の塑性流動によるしわ、部分的な溶融損傷、あるいは管材との焼き付によるかじりや割れが発生し、これらによって起る芯金の変形および損傷が進行して、比較的短使用回数のうちに芯金の寿命が盡きてその使用が不可能

となる。

穿孔用（または抜管用）芯金の表面に生ずるこれらの損傷を防止するために、芯金を形成する合金に要求される特性は損傷の種類によって次のように異なる。

(1) 磨耗およびしわの発生防止のためには、合金の高温度における機械的強度が高いことが必要である。

(2) 削れ発生防止のためには、常温における合金の機械的強度と伸展性が高いことが必要である。

(3) 部分的な溶融損傷の発生防止のためには、芯金合金の形成のうち、地金への溶解度の小さい合金元素の追加をできるだけ少なくして、液相析出や粒界析出によってこれらの合金元素が粒界に析出して、部分的な融点低下および粒界脆化の生ずることを防止することが必要である。

(4) 焼付きによるかじりや削れの発生を防止するためには、スケール付け処理によって、芯金の表面に断熱性と潤滑性とを有する致密なス

ケールが適度の厚さに形成されることが必要である。

既述の特願昭59-11899号発明の目的は、地金への溶解度が少なく、粒界偏析して部分的な溶融損傷の原因となるCと、スケール付け処理の際に形成されるスケール層を薄くするCrとをできるだけ少なくし、Ni、MoおよびWの固溶体硬化により常温および高温度における機械的強度を高めることによって、耐用度が従来のものよりも格段に優れた穿孔用芯金を得ることにあった。

この目的は、重量でCが0.1ないし0.25%、Crが1ないし3%、Niが1ないし9%、MoおよびWのいずれか1種もしくは2種合計で0.3ないし3%、残部がFeおよび不可避免な微量不純物からなり、且つNi/Crの重量比の値が1ないし3の組成を有する合金を用いることによって達成された。

本発明の目的は、上記特願昭59-11899号発明の合金をさらに改良して、穿孔用芯金の

耐用度をさらに向上させ得るような合金を得ることにある。

この目的は、上記既発明における合金の成分組成のものに、さらに重量でCoを1ないし2%、Cuを1ないし2%、およびTiおよびZrのいずれか1種もしくは2種の合計を0.2ないし0.5%の割合で追加添加することによって達成された。

なお、前掲既出願発明の場合と同様に、上記の本発明における合金組成のものに、必要に応じて通常の脱酸剤として1.5%以下のSi、もしくは1.5%以下のMn、あるいはとの両者をさらに追加添加し得るものとする。

次に、本発明になる合金における各成分の組成範囲限定理由について、特願昭59-11899号発明概要および前面における記述と一部重複させながら説明をする。

Cは、地金に固溶し、あるいは固溶限以上のCは熱処理によって様々な態様を示すことによって、合金の常温および高溫での機械的強度を向上させて、合金の強度向上に最も有効な

元素である。しかしながら、Cがあまり多くなると、とくにCrと共に存在する場合には、Crの炭化物が粒界に析出して粒界脆化を引き起したり、またこの炭化物はMoやWを地金よりもよく固溶吸収するので、MoやWの添加による地金の固溶強化効果を減ずるなどの逆効果をも併せて持つものである。

本発明になる芯金用合金は、芯金の部分的な溶融損傷を防止する観点から、従来のこの種合金と異なり、常温および高温度における機械的強度を主として固溶体硬化によることにしているので、Cの含有量はできるだけ低い方が望ましい。しかしながらあまりCの含有量が低いと、必要とする機械的強度を保持させるためにNi含有量を高める必要を生じ、これでは経済的にコスト高となる。またC含有量があまりにも低いと溶湯の流动性が減少し、従ってその鋳造性が悪化する。

本発明になる芯金用合金においては、C含有量の下限値は、上記の経済性と鋳造性との観点

からこれを 0.1 % とし、上限値は穿孔用芯金の部分的溶損防止の観点からこれを 0.25 % とした。

Si は、一般的な脱酸剤として、合金の脱酸調整用に必要に応じて合金に添加されるが、Si が多過ぎると合金の塑性が低下するとともに、穿孔用芯金の表面に断熱性と潤滑性を有する緻密なスケールを付着させるために施される一般的なスケール付け処理時に、スケール中にファイアライト ($\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$) を生成してスケールを脆弱にする。

よって Si 含有量の上限値を 1.5 % に定めた。下限については別に制限はない。

Mn も一般的な脱酸剤として、合金の脱酸調整用に必要に応じて合金に添加される。そして Mn が多過ぎると Si の場合と同様にスケールを脆弱にする。

よって Mn 含有量の上限値を 1.5 % と定めた。下限については別に制限はない。

Cr および Ni の成分範囲限定理由については、

両成分の比律が重要であるので、両者をまとめて説明をする。

Cr は地金に固溶し、あるいは C と結合して炭化物を形成して、常温あるいは高温における機械的強度を高めるとともに、合金の耐酸化性を向上させるのに有効な元素である。然しながら Cr 含有量が高すぎると、耐酸化性が向上することによって芯金の表面に断熱性と潤滑性とを有するスケールを付着させる一般的なスケール付け処理を施す際に、生成するスケール層の厚さが薄くなり、既述の芯金に生ずる損傷のうち、管材との焼付きによるかじりが多発する。また Cr 含有量が低くすぎると、常温および高温における合金の機械的強度が低下し、芯金に強度不足による摩耗、しわ、あるいは割れが発生する。

Ni は C と炭化物を形成することなく地金に全部固溶して、固溶体硬化によって常温および高温における機械的強度を高めるのに有効な元素である。然しながら、Ni は Cr に比べて高価であるので、Ni だけで常温および高温における

合金の機械的強度を高めるとコスト高となり、また Cr と共存する場合には高い機械的強度は得られない。また、Ni の添加は、Cr 添加の場合に比べて、スケール付け処理による付着スケール層が薄くなる弊害はあるが少ないと。

従って、芯金合金に十分な常温および高温における機械的強度、および適度な厚さのスケール層を与えるために、さらに合金に経済性を持たせるために、スケール層を薄くすることなく機械的強度を高めることのできる Ni を主体とし、これに許容し得る範囲の Cr を添加して、常温および高温における機械的強度を補完するとともに、Ni 添加量を軽減することにした。

上記の見地から、スケール層の厚さを薄くしないためには Cr 含有量の上限を 3 % とし、下限は機械的強度を補完するためにこれを 1 % とした。また Ni は機械的強度を高めるために、その含量を Cr 含有量の 1 倍から 3 倍、すなわち Ni/Cr の重量比の値を 1 ないし 3 と定めた。

Ni/Cr 比の値を 1 ないし 3 と定めた根拠を示す。

第 1 図および第 2 図の 1 組の曲線図、ならびに第 3 図および第 4 図の 1 組の曲線図を用いて説明する。第 1 図は Cr 含有量が 1.4 % の場合の常温における合金の機械的強度に及ぼす Ni/Cr 比の影響を示す曲線図、第 2 図は同温度 900 °C における同様の影響曲線図、第 3 図は Cr 含有量が 2.8 % の場合の常温における同様の影響曲線図、第 4 図は同温度 900 °C における同様の影響曲線図である。

これらの曲線図から判るように、穿孔用芯金の耐用度の低下をもたらす損傷の一つである割れを防止するのに必要な常温の引張強さと伸び率は、Ni/Cr 比が 1 以下では引張強さが 4.5 ないし 5.0 kg/mm^2 であって強度不足であり、Ni/Cr 比が 3 以上では伸び率が著しく低下して割れの防止には不適当である。また損傷の他の一つである芯金表面の摩耗およびしわを防止するのに必要な高温における引張強さは、Ni/Cr 比が 3 以上では 5.2 ないし 5.3 kg/mm^2 となっていて強度不足であるとともに、伸び率が著しく低

下するのが判る。

以上の結果から判断して、本発明になる芯金合金中の Ni/Cr 比の値を 1 ないし 3 の範囲で選ぶことに定めた。

Mo および W は合金地金に固溶し、あるいは C と結合して炭化物を形成して、とくに合金の高溫度における機械的強度を高めるのに有効な元素である。反面、Mo および W 含有量の増加はスケール付け処理により芯金表面に生成付着するスケール層を脆弱にする。本発明になる芯金合金の高溫度機械的性質に及ぼす Mo および W 添加の影響の例が第 5 図に示されている。この曲線図は Cr 含有量が 2.8 %、Ni/Cr 比が 2.0 の場合、試験温度が 900 °C の場合 Mo、W、または Mo と W の合計量の変化が、合金の引張り強さおよび伸び率に及ぼす影響を示すものである。

この曲線図によると、Mo および W の何れか 1 種もしくは 2 種合計の添加量が 0.2 % までは高溫引張り強さの向上に効果がない。しかしながら、この添加量が 0.3 % から 1.5 % までは該加

量の増加とともに引張り強さは緩やかに増加し、添加量が 1.5 % から 2.0 % までは引張り強さは添加量の増加とともに急激に増加する。そして 2.0 % 以上の添加では引張り強さは再び緩やかな増加に転ずるのを見ることができる。

本発明合金によって製作された芯金によって 1200 °C 近傍に加熱された中実丸形鋼片を穿孔する場合に、穿孔される鋼片の材質が単なる炭素鋼であるならば、Mo および W のいずれか 1 種もしくは 2 種合計の添加量が 1.5 % 以下の本発明合金による穿孔用芯金で十分に従来の芯金の耐用度を上昇することができる。しかしながら、穿孔される鋼片の材質が 1.3 % クロム鋼もしくは 2.4 % クロム鋼のような特殊鋼である場合には、Mo および W の何れか 1 種もしくは 2 種合計の添加量は 1.5 % から 3.0 % までであることが必要である。

従って、本発明になる合金における Mo および W のいずれか 1 種もしくは 2 種合計の添加量は、これを 0.3 ないし 3 % と定めた。

Co は一般の炭素鋼、もしくは本発明になる芯金合金のようを低合金鋼に添加される元素のうちで、鋼の焼入性を低下させる唯一の元素である。

穿孔用芯金は、1200 °C 近傍に加熱された中実丸形鋼片中に圧入されるので、穿孔直後の穿孔用芯金の表面温度は 1200 °C から 1300 °C 近傍に、表面から約 5 mm 内部では 800 °C 近傍に、そしてさらに内部では 700 °C 以下の温度となる。

このような状態に加熱された芯金は、穿孔直後に微水によって常温にまで冷却されたのち、再び新たな鋼片中に圧入され、こうして加熱および冷却が繰返される。この繰返しによって芯金の表面に細かい亀甲状の割れが生じて、これが被穿孔パイプの内面に圧延痕を発生させるものである。この亀甲状の割れは主として加熱冷却の繰返しによって生ずる熱応力に基づく。

一般に焼入性が低く、焼入変態のない場合の鋼体の熱応力は、鋼体の表面では圧縮応力が、鋼体の中心部では引張応力が発生する。これに

対して、焼入性が高く、焼入変態が生ずる場合の鋼体の熱応力は、その表面では引張応力が、その中心部では圧縮応力が発生する。すなわち両者の場合に熱応力の分布が逆転するのである。そして、一般に表面が圧縮応力となる焼入変態のない加熱冷却の繰返しの方が亀甲状の発生が少ない。

焼入性の大小は、丸棒鋼片を水焼入れしたのち、その断面硬度を測定し、硬度がロックウェル C スケール 40 以上になる硬化層の厚さ r と丸棒の半径 r との比率 d/r を以てこれを表わすことができる。すなわち d/r 値が小さくなる程焼入性が低下することを表わす。

本発明合金による半径 2.5 mm の丸棒を水焼入れした場合の d/r 値に及ぼす Co 成分含有量の影響の一例が第 6 図の曲線図に示されている。この曲線図から、Co が 1.75 % までは焼入性の低下が顕著であるが、Co が 1.75 % を越えるとその効果が少ないとが判る。

よって本発明合金の Co 添加量の下限は、焼入

性低下の効果の見地から 1 % とし、上限は、経済的にコスト高となる割には焼入性低下の効果があまり得られない見地からこれを 2 % とした。

Cu は地金中に微細に析出して、常温の引張強さを高めるのに有効な元素である。また既述した断熱性と潤滑性とを有するスケール付けの処理の際に、スケール直下の地金中に富化されて、スケールの地金への密着性を改善するのにも有効な元素である。しかしながら、添加量が 1 % 以下では常温の引張強さの向上は少なく、添加量が多く過ぎると、スケール直下に富化された Cu が高温度で地金の結晶粒界に没頭して、芯金の表層部を脆弱にする。

よって本発明合金における Cu の添加量下限を 1 % とし、上限を 2 % とした。

Ti および Zr は Cr よりも優先して C と結合して炭化物を形成する。そして Ti および Zr の炭化物は Cr の炭化物とはちがって、地金中に均一に分散すること、および高温度における地金中の溶解度が Cr の炭化物に比べて極めて小さい

ことから、粒界の部分的な融点低下および粒界の脆化を軽減するとともに、高温度における引張強さを高めるのに有効な元素である。さらに、Cr よりも優先して炭化物を形成するので Cr の炭化物量が減少する結果、Cr 炭化物中に吸収される Cr, W および Mo が減少し、従ってこれらの元素の地金中の濃度が高くなつて、固溶体硬化によって合金の高温度における引張強さが向上する。しかしながら、Ti および Zr の添加量が多過ぎると、合金を大気中で溶解する場合に、著しく浴湯の流動性が滅せられ、芯金製作の際に铸造性を害することになる。

よって本発明合金における Ti および Zr の 1 種あるいは 2 種合計の添加量の上限を 0.5 %、下限を 0.2 % と定めた。

以上、縫目なし鋼管の穿孔用芯金合金について述べたが、同抜管用芯金合金についても全く穿孔用芯金合金と同様であるからその説明を省略する。

次に実施例について説明をする。

本発明になる穿孔用芯金合金の実施諸例の組成を第 1 表に示す。第 1 表には先発明である特開昭 59-11899 号発明になる合金、および從来公知のこの種合金の組成をも併記してある。

第 1 表に示された組成の各合金を素材として、JIS-Z-2201 の規定による 10 号常温引張試験片、JIS-G-0567 号の規定による高温度引張試験片、および直径が 6.9 mm, 7.2 mm、および 7.5 mm のアッセルミル用穿孔芯金をそれぞれ製作した。高温度引張り試験は温度 900°C で毎分 5 % の歪速度でおこなわれた。これらの芯金を用いて、実際に JIS の SUJ 2 種 (C 約 1 %, Cr 約 1.5) のベアリング鋼材 (いわゆる高炭素クロム軸受け鋼材) をアッセルミルを用いて穿孔試験を行った。これらの諸試験の結果が第 2 表に示されている。芯金の耐用度は穿孔用芯金 1 個当たりの平均穿孔本数で表わされている。

第 2 表に見られるように、本発明になる合金の常温および高温度における機械的強度は、從

来公知のこの種合金の 1.5 倍ないし 3 倍、特開昭 59-11899 号発明合金のそれらとはほぼ同等もしくは幾らか大きいことが判る。そして、本発明合金で製作された芯金の耐用度は、公知の合金のものの 2 ないし 5 倍、特開昭 59-11899 号発明合金のものの 1.5 ないし 2 倍となっているのを見る。この本発明合金による芯金の耐用度が増大しているのは、合金の Co 添加による芯金表面の亀甲割れの減少、Cu 添加によるスケールの密着、Ti および Zr の添加による炭化物の粒界偏析防止の諸効果によるものである。

第1表 合金の組成表 (重加%)

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	P	S	Co	Cu	Ti	Zr	Ni/Cr	Fe	
実施例合金	A-1	0.18	0.68	0.62	1.58	3.06	0.42	-	0.026	0.018	1.02	1.14	0.24	-	1.94	残部
	A-2	0.18	0.62	0.64	1.58	3.10	0.48	-	0.027	0.020	1.18	1.10	0.26	0.22	1.96	/
	A-3	0.16	0.71	0.71	1.52	3.10	0.44	-	0.024	0.018	1.12	1.84	-	0.28	2.04	/
	A-4	0.17	0.64	0.68	1.54	3.08	0.43	-	0.024	0.022	1.08	1.87	0.18	0.26	2.00	/
	A-5	0.17	0.62	0.59	2.54	5.98	0.50	0.73	0.026	0.016	1.56	1.06	0.32	-	2.35	/
	A-6	0.15	0.62	0.57	2.49	5.96	0.48	0.76	0.024	0.016	1.68	1.06	-	0.29	2.39	/
	A-7	0.18	0.66	0.60	2.52	5.95	0.46	0.76	0.026	0.020	1.70	1.54	0.25	0.18	2.36	/
	A-8	0.16	0.58	0.56	2.52	5.96	0.48	0.74	0.025	0.018	1.48	1.46	0.17	0.18	2.37	/
	A-9	0.24	0.69	0.72	2.51	5.94	0.52	0.75	0.026	0.019	1.52	1.94	0.23	0.20	2.37	/
特開昭59-11899号発明合金 比較例合金	A-1	0.17	0.62	0.68	1.34	3.90	0.42	-	0.030	0.024	-	-	-	-	2.91	/
	2	0.17	0.58	0.62	2.56	6.23	0.48	-	0.028	0.018	-	-	-	-	2.43	/
	3	0.14	0.60	0.54	2.85	5.83	0.42	-	0.028	0.018	-	-	-	-	2.04	/
	4	0.16	0.60	0.52	2.62	3.87	0.40	-	0.026	0.020	-	-	-	-	1.48	/
	5	0.17	0.68	0.54	1.39	1.46	0.43	-	0.026	0.018	-	-	-	-	1.05	/
	6	0.18	0.70	0.68	2.68	6.21	0.40	0.32	0.024	0.016	-	-	-	-	2.32	/
	7	0.15	0.57	0.62	1.75	2.84	0.50	0.73	0.026	0.020	-	-	-	-	1.62	/
	8	0.15	0.56	0.64	1.55	2.75	0.47	1.62	0.028	0.022	-	-	-	-	1.77	/
	9	0.25	0.64	0.66	1.55	2.68	0.60	2.02	0.024	0.016	-	-	-	-	1.73	/
公知合金	3Cr-1Ni 鋼 鋼	0.32	0.74	0.62	3.05	1.02	-	-	0.026	0.020	-	-	-	-	0.33	/
	1.5Cr-0.75Ni 鋼 鋼	0.23	0.61	0.68	1.64	0.68	0.12	-	0.028	0.016	1.26	1.08	-	-	0.41	/

第2表 諸特性

	常温の機械的性質		900°Cの機械的性質		穿孔材材 の材質	耐用度 (穿孔本数/1個)	
	引張強さ (kg/mm²)	伸び率 (%)	引張強さ (kg/mm²)	伸び率 (%)			
実施例合金	A-1	125.6	5.6	7.8	12.4	ペアリング鋼	20~70
	A-2	125.0	5.8	7.8	10.8	/	20~70
	A-3	126.0	5.6	7.4	14.6	/	20~70
	A-4	126.8	5.4	7.6	11.8	/	20~70
	A-5	128.4	4.8	8.2	8.6	/	50~120
	A-6	127.8	4.6	8.2	8.4	/	50~120
	A-7	128.6	4.6	8.6	7.8	/	50~120
	A-8	129.0	4.2	8.7	7.2	/	50~120
	A-9	128.0	4.2	8.4	7.8	/	50~120
特開昭59-11899号発明合金 比較例合金	A-1	101.0	20.0	7.9	31.2	/	20~50
	2	125.2	5.4	7.3	12.0	/	20~50
	3	121.6	7.0	7.8	9.2	/	20~50
	4	124.2	7.2	7.2	11.4	/	20~50
	5	60.2	29.5	7.0	58.0	/	20~50
	6	136.9	4.8	8.0	8.5	/	30~50
	7	117.0	10.2	8.5	7.5	/	30~60
	8	110.4	10.9	15.0	7.0	/	30~60
	9	123.0	6.8	16.0	6.0	/	30~60
公知合金	3Cr-1Ni 鋼 鋼	63.0	16.0	5.2	48.2	/	10~30
	1.5Cr-0.75Ni 鋼 鋼	61.8	21.6	5.8	52.6	/	13~35

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明合金のCr含有量が1.4%の場合の常温機械的性質に及ぼすNi/Cr重量比の影響を示す曲線図。

第2図は本発明合金のCr含有量が1.4%の場合の温度900°Cにおける機械的性質に及ぼすNi/Cr重量比の影響を示す曲線図。

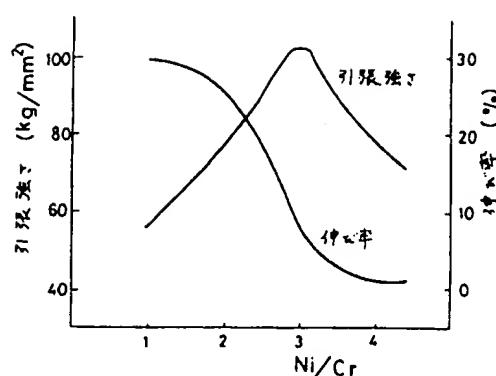
第3図は本発明合金のCr含有量が2.8%の場合の常温機械的性質に及ぼすNi/Cr重量比の影響を示す曲線図。

第4図は本発明合金のCr含有量が2.8%の場合の温度900°Cにおける機械的性質に及ぼすNi/Cr重量比の影響を示す曲線図。

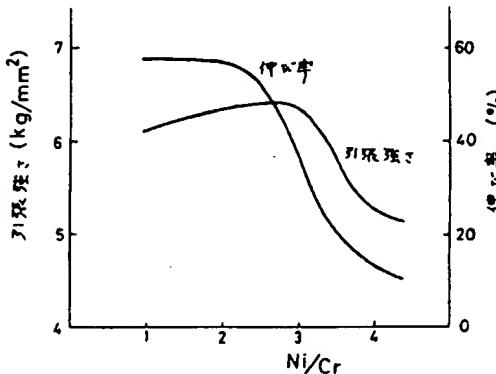
第5図は本発明合金のCr含有量が2.8%でNi/Cr重量比が2.0の場合の温度900°Cにおける機械的性質に及ぼすMoおよびW添加の影響を示す曲線図。

第6図は本発明合金の導入性に及ぼすCo添加の影響を示す曲線図である。

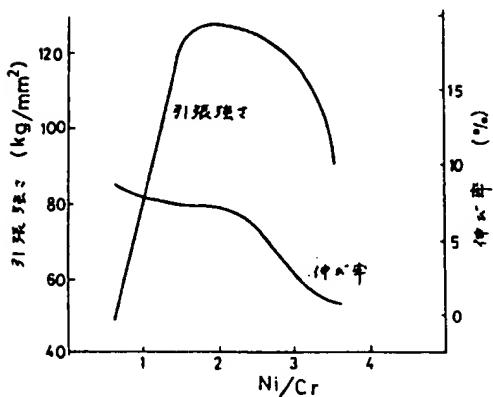
第1図



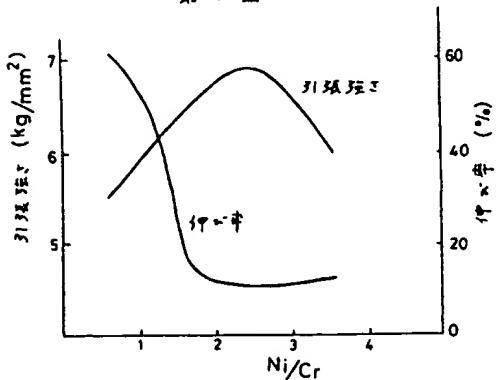
第2図



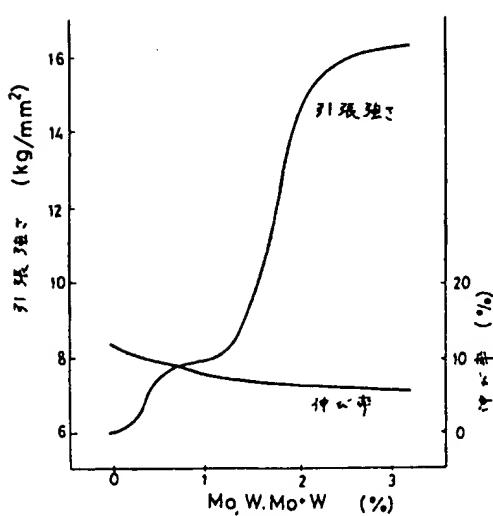
第3図



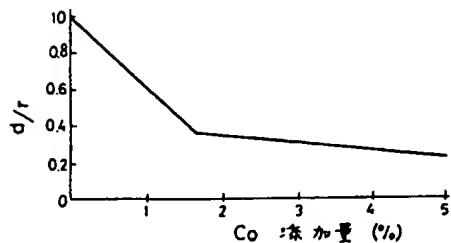
第4図



第5図



第6図



手 続 補 正 書

昭和 60. 1月13日

特許庁長官 志賀 学 殿

1. 事件の表示

特願昭59-64475号

2. 免明の名称

鉄口なし鋼管の穿孔および拡張用合金

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

新報國製鐵株式会社

(ほか1名)

4. 代理人

住所 東京都港区虎ノ門1丁目20番5号 第17席ビル
〒105 電話 03-(502)-3181(大代表)

氏名 (5847) 代理士 鈴 江 武彦印

5. 自免補正

60.2.14
明細書

6. 補正の対象

7. 補正の内容

(1) 特許請求の範囲、明細書全文を別紙の通り訂正する。

(2) 明細書中、下記の訂正を行います。

4. 4頁下から9行、「Cが0.1ないし0.25%」を「Cが0.14ないし0.18%」と訂正。

6. 6頁最下行、「触点」を「実験的見地」と訂正。

7. 7頁1行、「0.1%」を「0.14%」と訂正。

二 同頁2行、「触点」を「実験的見地」と訂正。同行「0.25%」を「0.18%」と訂正。

九 同頁3行、「た。」の次に「(後掲実施例参照)」を挿入。

～ 19頁および20頁のそれぞれ第1表および第2表を別紙のとおり訂正。

第1表 合金の組成表 (重量%)

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	P	S	Co	Cu	Ti	Zr	Ni/Cr	Fe	種類
実 施 例 合 金	a 1	0.18	0.68	0.62	1.58	3.06	0.42	-	0.026	0.018	1.02	1.14	0.24	-	1.94	特殊
	a 2	0.18	0.62	0.64	1.58	3.10	0.48	-	0.027	0.020	1.18	1.10	0.26	0.22	1.96	
	a 3	0.16	0.71	0.71	1.52	3.10	0.44	-	0.024	0.018	1.12	1.84	-	0.28	2.04	
	a 4	0.17	0.64	0.68	1.54	3.08	0.43	-	0.024	0.022	1.08	1.87	0.18	0.26	2.00	
	a 5	0.17	0.62	0.59	2.54	6.98	0.50	0.73	0.026	0.016	1.56	1.06	0.32	-	2.35	
	a 6	0.15	0.62	0.57	2.49	5.96	0.48	0.76	0.024	0.016	1.68	1.06	-	0.29	2.39	
	a 7	0.18	0.66	0.60	2.52	5.5	0.46	0.76	0.026	0.020	1.70	1.54	0.25	0.18	2.36	
	a 8	0.16	0.58	0.56	2.52	5.96	0.48	0.74	0.025	0.018	1.48	1.46	0.17	0.18	2.37	
特 別 比 較 例 合 金	b 1	0.17	0.62	0.68	1.34	3.90	0.42	-	0.030	0.024	-	-	-	-	2.91	
	2	0.17	0.58	0.62	2.56	6.23	0.48	-	0.028	0.018	-	-	-	-	2.43	
	3	0.14	0.60	0.54	2.85	5.83	0.42	-	0.028	0.018	-	-	-	-	2.04	
	4	0.16	0.60	0.52	2.62	3.87	0.40	-	0.026	0.020	-	-	-	-	1.48	
	5	0.17	0.68	0.54	1.39	1.46	0.43	-	0.026	0.018	-	-	-	-	1.05	
	6	0.18	0.70	0.68	2.68	6.21	0.40	0.32	0.024	0.016	-	-	-	-	2.32	
	7	0.15	0.57	0.62	1.75	2.84	0.50	0.73	0.026	0.020	-	-	-	-	1.62	
	8	0.15	0.56	0.64	1.55	2.75	0.47	1.62	0.028	0.022	-	-	-	-	1.77	
公 知 合 金	3Cr-1Ni 鋼 則	0.32	0.74	0.62	3.05	1.02	-	-	0.026	0.020	-	-	-	-	0.33	
	1.5Cr-0.75Ni 鋼 則	0.23	0.61	0.68	1.64	0.68	0.12	-	0.028	0.016	1.26	1.08	-	-	0.41	

第2表 諸特性

		常温の機械的性質		900°の機械的性質		穿孔管材 の材質	耐用度 (穿孔本数/1個)
		引張強さ (Kg/mm ²)	伸び率 %	引張強さ (Kg/mm ²)	伸び率 %		
実験例 合 金	▲ 1	125.6	5.6	7.8	12.4	ペアリング鋼	20~70
	▲ 2	125.0	5.8	7.8	10.8	〃	20~70
	▲ 3	126.0	5.6	7.4	14.6	〃	20~70
	▲ 4	126.8	5.4	7.6	11.8	〃	20~70
	▲ 5	128.4	4.8	8.2	8.6	〃	50~120
	▲ 6	127.8	4.6	8.2	8.4	〃	50~120
	▲ 7	128.6	4.6	8.6	7.8	〃	50~120
	▲ 8	129.0	4.2	8.7	7.2	〃	50~120
比 較 例 合 金	▲ 1	101.0	20.0	7.9	31.2	〃	20~50
	2	125.2	5.4	7.3	12.0	〃	20~50
	3	121.6	7.0	7.8	9.2	〃	20~50
	4	124.2	7.2	7.2	11.4	〃	20~50
	5	60.2	29.5	7.0	58.0	〃	20~50
	6	136.9	4.8	8.0	8.5	〃	30~50
	7	117.0	10.2	8.5	7.5	〃	30~60
	8	110.4	10.9	15.0	7.0	〃	30~60
公 知 合 金	3Cr-1Ni 鋼 鋼	63.0	16.0	5.2	48.2	〃	10~30
	1.5Cr-0.75Ni 鋼 鋼	61.8	21.6	5.8	52.6	〃	13~35

2. 特許請求の範囲

1. 重鉄で、Cが0.14ないし0.18%、Crが1ないし3%、Niが1ないし9%、MoおよびWのいずれか1種または2種合計で0.3ないし3%、Coが1ないし2%、Cuが1ないし2%、TiおよびZrのいずれか1種もしくは2種合計が0.2ないし0.5%、残部Feおよび不可避的な微量不純物からなり、且つNi/Crの質量比の値が1から3である粗目なし鋼管の穿孔および拡張用合金。

2. さらに必要に応じて脱酸剤としてSiが重鉄で1.5%以下、Mnが1.5%以下の何れかまたは両者を含有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の芯金合金。